

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07336597 A**(43) Date of publication of application: **22.12.95**

(51) Int. Cl.

**H04N 5/321****A61B 6/00****H05G 1/32**(21) Application number: **06150604**(22) Date of filing: **09.06.94**(71) Applicant: **HITACHI MEDICAL CORP**(72) Inventor: **HISAYOSHI AKIRA**(54) **FLUOROSCOPIC AND RADIOGRAPHIC DEVICE**

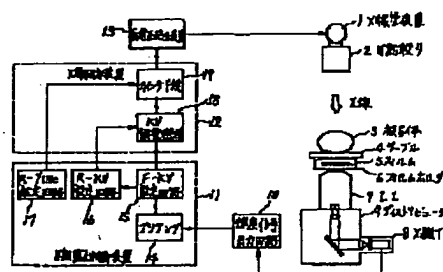
within a proper range, the X-ray condition is maintained.

(57) Abstract

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

**PURPOSE:** To control fluoroscopic conditions and radiographic conditions at the time of X-raying and to obtain a stable operation through easy adjustment by using a video signal for an X-ray television camera to observe an X-ray image.

**CONSTITUTION:** In the case of X-raying, an X-ray emitted from an X-ray tube 1 is projected onto an object 3 via a variable aperture and the X-ray is converted into a visual image by an image intensifier after transmitting through the object 3 and the visual ray is made incident onto an X-ray TV device 8. The device 8 converts the visual image into an electric signal and it is fed to a luminance signal output circuit 10. The circuit 10 extracts selectively corresponding to the center of the visual ray and gives the signal to a preamplifier 14 of an automatic exposure controller 11. The controller 11 compares the output of the amplifier 14 with an X-ray image luminance reference signal stored in advance in an EEPROM 24 on a bus line of a CPU 21 and when the luminance of the X-ray image is too high, the X-ray condition is lowered and when too low, the X-ray condition is raised and when the luminance is





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 X線を発生するX線管装置と、被写体透過後のX線像を記録する映像記録手段と、被写体を透過したX線の強度分布を光学像に変換するイメージインテンシファイヤと、この光学像を電気信号に変換するX線テレビ装置と、前記X線管装置に加える高電圧を発生する高電圧発生装置と、前記X線管装置で発生するX線条件を決定するX線制御装置と、被写体に照射するX線量を調節する自動露出制御装置とを備えるX線透視撮影装置において、

前記自動露出制御装置の動作を制御するCPUに接続したメモリに、透視時のX線管電圧から撮影時のX線管電圧を決定する対応表と、撮影時のX線管電圧の関数としての管電流時間積とを記憶させておき、

透視時に、前記イメージインテンシファイヤの出力の全部又は一部を前記X線テレビ装置を介して前記自動露出制御装置に入力して、前記自動露出制御装置において前記X線テレビ装置の出力電気信号の強度に応じて透視X線管電圧を決定し、

撮影時には、前記メモリに記憶させた対応表に基づいて、前記透視X線管電圧に対応する撮影X線管電圧を決定し、また、このようにして決定した撮影X線管電圧に対応する管電流時間積の値を、前記メモリに記憶させた撮影時のX線管電圧の関数としての管電流時間積の値に基づいて補間計算を行って決定する手段を具備することを特徴とするX線透視撮影装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、自動露出装置を用いて透視時のX線条件及び撮影時のX線条件を決定するにあたり、透視時にはX線テレビ装置の出力電気信号を利用して透視X線条件を適性に保ち、撮影時には透視時に適性に決められた透視X線条件から、受像目的にあった撮影X線条件を決定するようにしたX線透視撮影装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来のX線透視装置では、透視時及び撮影時のX線条件を以下のようにして決定している。すなわち、透視時には、イメージインテンシファイヤの出力である可視光像を受けるフォトマルチプライヤ等の受光素子の出力、あるいは、X線テレビ装置の出力映像信号の全部または一部を電気信号に変換して自動露出制御装置に入力し、自動露出制御装置で、この受光素子の出力あるいは電気信号の強度に応じてX線の強度を決定し、X線強度決定信号をX線高電圧装置に送って透視X線条件を適性に保つようにしている。また、撮影時には、透視時に用いたX線センサあるいは撮影時のフォトタイマ専用にしたX線センサにより、被写体透過後のX線強度を検出してこれを電気信号に変換し、このX線強度に比例した電気信号を積分器で積分して、積分値が所定の

値になった時にX線高電圧装置に撮影終了指令を出して、適正な量のX線を被写体に照射するようにしている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 X線透視撮影を行う際には、透視時と撮影時とで被写体の状況がちがっていたり、あるいはX線照射野に差があったりする場合に、透視時に決定したX線条件と撮影時の適正なX線条件との間に誤差が生じることがある。また、X線高電圧装置の精度によっても、更には、撮影の管電圧、管電流(mA)、撮影時間(s)などを連続的に設定できないことなどによってもこのような誤差が生じる。上述した従来のX線透視撮影装置では、透視時のX線条件と、撮影時のX線条件を別個に設定するようにしているため、このような誤差を補正することができるという利点がある。

【0004】 しかし、一方では、透視時には被写体を観察するための絞り等を利用して適正なX線条件を設定することができても、撮影時には、フォトタイマの動作が不安定になってしまい、撮影時のX線条件が適性に設定できなくなることがあるという問題点があった。この問題は、撮影時には通常フィルムサイズまでX線照射野を広げるため、透視時にはX線センサに影響を与えなかった被写体側面からの直接線の影響を受けるなどの理由から生じるものである。また、撮影像を記録するフィルムなどの受像器と、X線センサとの間でX線エネルギー依存特性に差がある場合や、フィルムなどの受像器に入射するX線の量や質と、X線センサに入射するX線センサに入射するX線の量や質に差がある場合などに、フォトタイマの動作点が適性値からずれてしまい、適正なフィルム濃度が得られなくなるという問題点もある。

【0005】 更に、X線制御装置でこれらの問題点を補正しようとするために、調整に時間がかかり、制御装置の回路構成が複雑になってX線透視撮影装置全体のコストが高くなってしまったという問題もある。

【0006】 本発明の目的は、上記のような従来技術の問題点を解決し、回路構成が簡単で、調整が容易であり、しかも安定して動作する自動露出制御装置を備えるX線透視撮影装置を安価に提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的は、X線を発生するX線管装置と、被写体透過後のX線像を記録する映像記録手段と、被写体を透過したX線の強度分布を光学像に変換するイメージインテンシファイヤと、この光学像を電気信号に変換するX線テレビ装置と、前記X線管装置に加える高電圧を発生する高電圧発生装置と、前記X線管装置で発生するX線条件を決定するX線制御装置と、被写体に照射するX線量を調節する自動露出制御装置とを備えるX線透視撮影装置において、前記自動露出制御装置の動作を制御するCPUに接続したメモリに、透視時のX線管電圧から撮影時のX線管電圧を決定する

3

対応表と、撮影時のX線管電圧の関数としての管電流時間積とを記憶させておき、透視時に、前記イメージインテンシファイヤの出力の全部又は一部を前記X線テレビ装置を介して前記自動露出制御装置に入力して、前記自動露出制御装置において前記X線テレビ装置の出力電気信号の強度に応じて透視X線管電圧を決定し、撮影時には、前記メモリに記憶させた対応表に基づいて、前記透視X線管電圧に対応する撮影X線管電圧を決定し、また、このようにして決定した撮影X線管電圧に対応する管電流時間積の値を、前記メモリに記憶させた撮影時のX線管電圧の関数としての管電流時間積の値に基づいて補間計算を行って決定する手段を設けることにより達成される。

【0008】

【作用】本発明にかかるX線透視撮影装置によれば、透視時には、X線テレビ装置の出力映像信号を電気信号に変換してこれを自動露出制御装置に入力し、自動露出制御装置ではこの電気信号の強度を一定に保つようにX線強度決定信号をX線高電圧装置に送ることによって、被写体の状況に応じた適正な透視X線条件で透視を行うことができる。また、撮影時には、このようにして透視時に決定した透視X線条件から間接的に被写体の厚さを検出して撮影時のX線条件を決定するようにする。すなわち、自動露出制御装置の動作を制御するCPUに接続されているメモリに、透視時の管電圧から撮影時の管電圧を決定する対応表と、撮影時の管電圧の関数としての管電流時間積の値を予め記憶させておき、CPUは、撮影時にこの対応表に基づいて、透視時に決定した透視管電圧から撮影時の撮影管電圧を決定し、また、このようにして決定した撮影管電圧と、メモリに記憶させてある撮影時の管電圧の関数としての管電流時間積の値との間で補間計算を行い、決定した撮影管電圧に応じた管電流時間積の値を決定する。本発明のX線透視撮影装置の自動露出制御装置では、このようにして撮影管電圧と管電流時間積の値を決定してX線強度決定信号をX線制御装置に出力し、受像目的にあったX線量を得るようにする。

【0009】

【実施例】以下に、図1及び図2に基づいて、本発明のX線透視撮影装置の一実施例を説明する。

【0010】図1は、本発明のX線透視撮影装置の全体の構成を示すブロック図である。図1に示すとおり、本発明のX線透視撮影装置は、X線を発生するX線管装置1、可動絞リ2、被写体3を載置するテーブル4、X線受像フィルム5、このフィルム5を保持するフィルムホルダ6、被写体3を透過した後のX線を可視光像に変換するイメージインテンシファイヤ7、イメージインテンシファイヤ7の出力を電気信号に変換するX線テレビ装置8、ディストリビュータ9、輝度信号出力回路10、自動露出制御装置11、X線制御装置12、X線高電圧発生装置13を備えている。自動露出制御装置11は、

4

プリアンプ14、F-kV（透視管電圧）設定回路15、R-kV（撮影管電圧）設定回路16、R-Time（撮影時間）設定回路17とを備え、X線制御装置12はkV（管電圧）調整機構18とスイッチ手段19とを備える。

【0011】図2は、自動露出制御装置11の動作を制御する制御機構の構成を示す図である。なお、本実施例では、自動露出制御装置11とX線制御装置12とを1つのCPU21で制御するようにしている。CPU21のバスラインに、プログラムを格納するROM22、計算などの作業領域として使用するRAM23、据付けデータを格納するEEPROM24、I/Oポート、A/D変換器25等が接続されている。EEPROM24には、透視時の管電圧から撮影時の管電圧を決定する対応表と、撮影時の管電圧の関数としての管電流時間積の値とを予め記憶させておく。

【0012】透視時には、X線管装置1から放射されたX線が、可視絞リ2を介して被写体3に投射され、被写体3を透過後、イメージインテンシファイヤ7で可視光像に変換され、さらにこの可視光像がX線テレビ装置8に入射する。X線テレビ装置8で、この可視光像を電気信号に変換して輝度信号出力回路10に電気信号を送る。輝度信号出力回路10では、可視光像の中心部分に相当する部分の電気信号を選択的に取り出して、自動露出制御装置11のプリアンプ14に入力する。

【0013】自動露出制御装置11では、プリアンプ14の出力をCPU21のバスライン上にあるEEPROM24に予め記憶させてある透視画像輝度基準信号と比較して、透視画像の輝度が高過ぎればX線条件を下げ、低過ぎればX線条件を上げ、適性範囲内であればそのX線条件を維持するようにして透視X線条件決定信号を決定し、この信号をX線高電圧発生装置19に送って透視管電圧を決定し、透視画像の輝度を適性に保つようにする。このような制御をおこなうことによって決定された透視X線条件は、結果として、被写体3のX線の吸収の大きさを反映したものとなり、この透視X線条件から、撮影時に必要なX線の量を求めることができる。

【0014】撮影時のX線条件は以下の手順によって決定する。まず、EEPROM24に記憶させてある対応表から、透視管電圧（F-kV）が70kVの時の撮影管電圧RkV1と、透視管電圧が100kVの時の撮影管電圧RkV2とを算出し、線形補間計算を行って、上記決定した透視管電圧に対する撮影管電圧を決定する。次いで、EEPROM24に記憶させてある撮影管電圧の関数としての管電流時間積の値から、撮影管電圧（R-kV）が60kV、80kV、100kV、120kVの時のそれぞれの管電流時間積の値を求め、線形補間計算を行って、上記決定された撮影管電圧に応じた管電流時間積の値を決定し、適正フィルム濃度を与えるようにする。

【0015】図3は、透視管電圧 ( $F-kV$ ) から撮影管電圧 ( $R-kV$ ) を決定する際の関係式を表すグラフ、また、図4は、決定した撮影管電圧 ( $R-kV$ ) から管電流時間積の値 ( $mAs$ ) を決定する際の関係式を表すグラフである。実際に撮影を行う時には、上述したように透視時に決定した撮影管電圧で撮影を行う。また、管電流時間積については、使用するX線管装置の許容負荷以下で、X線高電圧装置で選択可能な値の管電流を選択するとともに、被写体の状況から撮影時間が長過ぎたり短過ぎたりしないように撮影時間を選択するようにする。

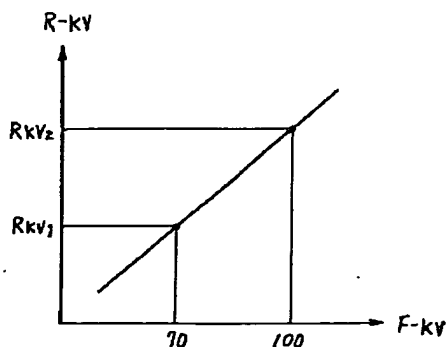
【0016】このように、本発明のX線透視撮影装置においては、撮影時のX線量は、透視時に決定した撮影管電圧で完全に決定され、撮影中のイメージインテンシファイアの出力などの影響は一切受けることなく決まることになる。

【0017】なお、ここでは、EEPROM24に記憶させておく、透視管電圧と撮影管電圧との換算値と、撮影管電圧の関数としての値であり、適正フィルム濃度を与える管電流時間積の値は撮影の目的に応じて適宜変更してもよい。また、補間計算が線形であるか否か、必要な管電流時間積を得るために管電流と撮影時間とを分解して制御するか否か、撮影管電圧に対応し、適正フィルム濃度を与える値である管電流時間積の値を、複数の値から操作者が適宜選択できるようにするか否かなども、撮影の目的に応じて決定するようにしてもよい。またこれらの条件を適宜組み合わせるようにしてもよい。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように本発明のX線透視撮影装置によれば、透視画像を観察するためのX線テレビカメラの映像信号だけで、透視時に、透視X線条件と撮影X線条件とを制御することが可能となるという効果がある。また、X線透視撮影装置の自動露出制御装置が、簡単な回路構成で、調整が容易になり、安定した動作を得ることができるようになるという効果がある。

【図3】



【図面の簡単な説明】

【図1】本発明装置の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明装置の、主制御CPUの周辺回路の構成を示すブロック図である。

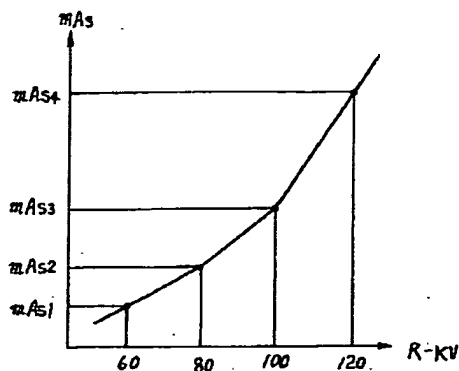
【図3】透視管電圧から撮影管電圧を決定する関係式を示すグラフである。

【図4】撮影管電圧から管電流時間積を求める際の関係式を示すグラフである。

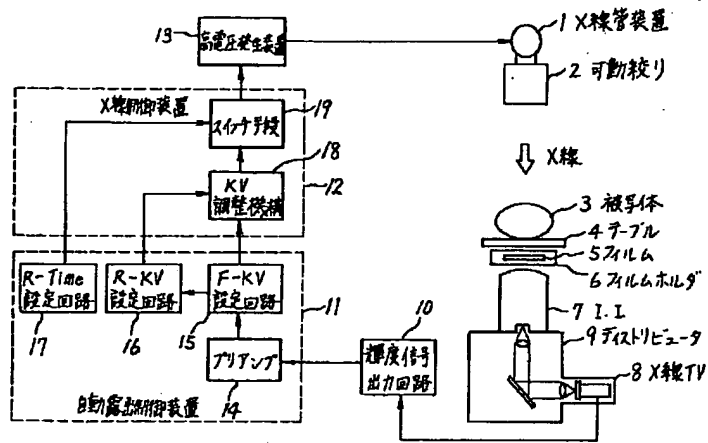
【符号の説明】

- 1 X線管装置
- 2 可動絞リ
- 3 被写体
- 4 被写体テーブル
- 5 フィルム
- 6 フィルムホルダ
- 7 イメージインテンシファイア
- 8 X線テレビ装置
- 9 ディストリビュータ
- 10 輝度信号出力回路
- 11 自動露出制御装置
- 12 X線制御装置
- 13 高電圧発生装置
- 14 プリアンプ
- 15  $F-kV$  設定回路
- 16  $R-kV$  設定回路
- 17  $R-TIME$  設定回路
- 18  $kV$  調整機構
- 19 スイッチ
- 20 CPU
- 21 ROM
- 22 RAM
- 23 EEPROM
- 24 A/D変換器

【図4】



【図1】



【図2】

